

## Capítulo 32. Frecuencia y duración de sequías en la cuenca de México de fines del siglo XVI a mediados del XIX

*Gustavo Gerardo Garza Merodio\**

**Resumen.** El estudio del clima en su comportamiento secular por medio del análisis sistemático de las fuentes documentales se inscribe entre los denominados *proxy-records*, registros utilizados con el fin de reconocer el comportamiento climático en periodos largos. Esta posibilidad ha sido poco utilizada en México hasta fines del siglo XX, siendo que, los antecedentes de este tipo de trabajo no tuvieron como finalidad el considerar el comportamiento climático en la larga duración a nivel regional, sino buscaron correlacionar eventos socioeconómicos con ciertas anomalías climáticas. A su vez, no se basaron en series documentales continuas y homogéneas en su información, tal y como son las actas de los cabildos civil y eclesiástico; acervos que al estudiarse con detenimiento y desde el inicio de su registro hasta el triunfo definitivo de la república liberal, permitieron el reconocimiento del comportamiento de sequías a lo largo de doscientos setenta años (1600-1870) para la cuenca de México. De los diversos hechos y fenómenos climáticos, la sequía es el único plausible de ser reconocido fehacientemente de acuerdo con el tipo de información encontrada en la Ciudad de México, en tanto que el mecanismo fundamental de información, las rogativas, son registradas en forma constante únicamente cuando se trata de capítulos de sequía. Las rogativas eran ceremonias realizadas con el fin de solicitar el fin de una vicisitud ambiental o mórbida, que en el caso de la capital mexicana, se realizaban a favor de la Virgen de los Remedios en la mayor parte de los casos.

**Palabras clave:** Climatología histórica, *proxy-records*, rogativas, comportamiento climático regional.

\*Instituto de Geografía, UNAM, Cd. Universitaria, 04510, Coyoacán, México, D. F. E-mail: gustavogarza@hotmail.com

## **Frequency and lasting of droughts in the Basin of México from late 16th Century to Mid 19th Century**

**Abstract.** The long lasting study of climate through the systematic analysis of documentary sources is among the so called proxy-records, registrations used in order to recognize the climatic behaviour during several centuries. This methodological possibility has been hardly practiced in México until the late Twentieth Century, thus, the background in this kind of research was not meant to distinguish the climatic behaviour in a regional scale during large periods of droughts time, in fact, it aimed to relate certain socioeconomic events with climatic anomalies. At the same time, it was a research not based in continuous and homogeneous documentary sources, condition accomplished by the rogation ceremonies records registered in the books of the civil and ecclesiastic files; these archives were carefully inspected since the beginning of their recording until the decade of 1860, when they ended as an institutional performance, their duration as part of the public and religious records along two hundred and seventy years (1600-1870) gave the opportunity to knowledge droughts in the basin of México. Of the different climatic phenomena, they were the only ones that had the chance to be reliable acknowledge according to the type of information found in México City, since the fundamental mechanism of data, rogation ceremonies, were constantly recorded only during the drought chapters. The rogation ceremonies were carried out with the expectancy of giving end to an environmental or morbid vicissitude. In México City these ceremonies were dedicated, most of the times, to the Virgin of “Los Remedios”.

**Key words:** Historical climatology, proxy records, rogation ceremonias, regional climatic behaviour

### **Introducción**

La frecuencia y duración de sequías en la Ciudad de México y, por ende, en la cuenca homónima (en tanto que se considera la manifestación de este tipo de anomalía climática en una escala, al menos interregional dimensión que queda registrada en algunas de las fuentes documentales consultadas), fueron obtenidas por medio de la consulta, fundamentalmente, de las ceremonias denominadas rogativas, asentadas en las actas de los cabildos civil y religioso de la Ciudad de México. Esta metodología se inscribe dentro de la Climatología Histórica, área

del conocimiento para la que son indispensables los denominados *proxy-records*, entre los que destacan, además de la consulta de fuentes documentales, la dendrocronología, la palinología y el paleomagnetismo, por mencionar algunos.

Dentro de las posibilidades documentales de pesquisa, la utilización de las rogativas o rogaciones es la más precisa, dado el carácter continuo y homogéneo de la información que proporciona este tipo de extracto. La climatología histórica es una especialidad paleoclimática que se basa en la utilización de los denominados *proxy records*, dentro de éstos, las rogativas o rogaciones han llegado a ser, por su veracidad, el registro documental más confiable. La disciplina tuvo muchas aproximaciones a lo largo de la historia y parte de sus posibilidades se basan precisamente en la investigación de fuentes generadas por las primeras mediciones instrumentales o registros de acontecimientos climáticos más o menos catalogados en los que, desafortunadamente, no se encuentra un principio de sistematización de la información.

Sin embargo, no es sino hasta la década de 1960 cuando la climatología histórica se convierte en una actividad plenamente científica, gracias a las aportaciones de autores franceses, pertenecientes a la escuela de los Anales, entre los que destaca Le Roy Ladurie. Ha tardado alrededor de veinte años en consolidarse esta área del conocimiento en los países de Europa central, en donde destacan desde los años ochenta las labores conducidas por Alexandre (1987) y Pfister (1988). Por otro lado, transcurrió casi una década más en comenzar a dar resultados en el ámbito mediterráneo, gracias a las aportaciones de Barriendos (1994) y Rodrigo (1994), lo que permitió la posibilidad de aproximar el conocimiento del comportamiento climático secular, por medio del análisis de fuentes documentales, al conjunto de países que en algún momento estuvieron bajo el dominio de la monarquía hispánica.

## **Antecedentes**

La climatología histórica, como quehacer científico, cuenta con distintos ámbitos de desarrollo hacia las décadas de 1960 y 1970. Por un lado, destaca la obra de Emmanuel Le Roy Ladurie. *La historia del clima después del año mil* (1967), que continúa vigente a casi cuarenta años de su publicación. El “laboratorio” de Le Roy, los glaciares franceses y suizos, le permitió reconstruir por medio de los registros de y retroceso de las masas de hielo el comportamiento climático de los últimos diez siglos. Pocos años después comenzó a difundirse la labor de Hubert H. Lamb (1972, 1977, 1982 y 1988), cuya producción bibliográfica fue muy

prolífica e indispensable en la comprensión de la disciplina en su conjunto y en correlación con sucesos antrópicos.

Dadas las características del clima europeo occidental, expuesto en lo fundamental en las borrascas procedentes del Atlántico, se ha podido lograr la correlación entre el avance de los glaciares (Messerli et al., 1978), y episodios húmedos extremos en Cataluña, donde los Pirineos han carecido de glaciares de valle desde hace milenios, esto gracias a la labor realizada por medio del estudio de las rogativas (Barriendos y Martín, 1998).

En el ámbito mediterráneo, es muy importante y de alcances por lograr, la obra dirigida por el doctor Mariano Barriendos Vallvé, quien ha construido series climáticas en las que se reflejan las anomalías que ha sufrido su natal Cataluña desde el siglo XV hasta el XIX. En España se han conseguido once series, aunque el estudio detallado de sus índices climáticos se encuentra todavía en desarrollo. Los primeros resultados permitieron identificar la variación de los rangos durante la “Pequeña Edad de Hielo” (LIA-por sus siglas en inglés-), siendo aún más definidos los índices cuando se comparan las relaciones de sequía con la sucesión de inundaciones. Este mismo autor destaca en sus referencias para Europa occidental el trabajo logrado en Italia a lo largo de la última década del siglo XX; algunos de los trabajos de Camuffo y Enzi (1991,1992) Camuffo et al. (2000), son próximos en lo metodológico a la pesquisa presentada en estas páginas y el conjunto de la obra de estos autores se encuentra ampliamente reconocida en la literatura especializada.

Para México, es importante destacar la tarea dirigida por Enrique Florescano (1969, 2000); sin embargo, al no recurrir a fuentes documentales homogéneas y continuas, y al haber acudido a acervos relacionados con los precios de los granos y la supuesta actuación fenológica, no se puede decir que se cumplan los requisitos necesarios para establecer comportamientos o anomalías climáticas.

### **Las rogativas en el ámbito mediterráneo**

La rogativa es una ceremonia religiosa que puede vincularse en ocasiones a situaciones ambientales anómalas, permitiendo una elevada resolución espacial y temporal. La veracidad de la información obtenida se asegura al consultar dos fuentes documentales distintas, pero coincidentes en la información que proporcionan (Martín y Barriendos, 1995), en tanto que las autoridades civiles y eclesiásticas se vinculaban para realizar las procesiones propias de los eventos climáticos más sobresalientes. Por lo general, tanto los cabildos civiles como ecle-

siásticos crearon y conservaron los sumarios de las rogativas, lo que permite en nuestros días acceder a gran cantidad de extractos relacionados con este tema.

En Europa se ha logrado determinar, incluso, la participación de los gremios urbanos y rurales, sin embargo, al menos en el caso de la Ciudad de México, no se ha podido reconocer la participación de tales colectivos, lo que permite percibirse de diferencias administrativas en el proceso de las ceremonias (en la capital novohispana y decimonónica se estipula, en casi todos los casos, que el conjunto del “público” desea, por las vicisitudes vividas, el consuelo e intercesión de la Virgen de los Remedios).

La fiabilidad de esta información no se desprende sólo de la existencia de dos fuentes documentales distintas, sino a su vez, de los costos económicos y de prestigio que significaba la realización de un ceremonial de este tipo (Ibid.), en el que incluso la Inquisición podría llegar a actuar, si se daba el caso de una ceremonia desordenada o inadecuada.

## **Rogativas en la Ciudad de México**

Las rogativas por causas climáticas tienen su mejor expresión en el reconocimiento de los capítulos de sequía, en tanto que la duración e intensidad de los diversos episodios se reflejan en cada ocasión. Los aspectos formales de cada ceremonia están íntimamente relacionados con el folklore local, con actos específicos de la liturgia y con la utilización de advocaciones específicas o reliquias locales. Para el México central se ha comprobado la posibilidad de consulta a una resolución de entre 1 000 y 2 000 km<sup>2</sup>, al seguir el patrón de organización territorial impuesto a partir de finales del siglo XVI. Por ejemplo, para el estado de Hidalgo (20 813 km<sup>2</sup>) se ha determinado, de acuerdo con la jerarquía de sus cabeceras virreinales, la posibilidad de consulta en los acervos de quince localidades.

Por lo general, se han establecido cinco niveles de intensidad en el caso de sequías, según el ceremonial conducido. Para el caso de la Ciudad de México se han propuesto capítulos de sequía de menor a mayor intensidad de acuerdo con el siguiente orden:

- I. Oraciones en silencio en una sola iglesia.
- II. Oraciones en voz alta en una o varias iglesias.
- III. Novenario sin procesión en el santuario de la Virgen de los Remedios o en la Catedral.

IV. Novenario y procesión en el santuario o procesión, sin novenario, en la capital.

V. Traslado de la Virgen de los Remedios a la capital y solemne procesión de la parroquia de la Santa Veracruz a la Catedral.

De entre los distintos extractos documentales considerados para demostrar el tipo de ceremonial y circunstancia ambiental en la realización de rogativas de nivel elevado, se trae a colación la siguiente, fechada el 17 de junio de 1761, en tanto que denota el carácter interregional de las sequías en el México centro-meridional y centro-septentrional:

Procurador General dijo que respecto a experimentarse, no sólo en esta capital y comarca, sino en toda la Tierra Adentro, falta de lluvias, por lo que podría sobrevenir escasez de semillas y la más principal de maíz y también la de mor-tandad de ganados por la mucha seca y enfermedades y aunque ha llovido algo, ha sido en manchones y en diversas haciendas el daño de granizo, en que los labra-dores han perdido mucho trigo; con muchos otros accidentes que pueden sobrevenir, por lo que se haga una deprecación o novenario a la milagrosísima imagen de Nuestra Señora de los Remedios, trasladándose de su santuario a esta Santa Iglesia Catedral y concluido se restituya a su santuario, descubriéndose el Divino y Santísimo Sacramento y haciéndose plegarias en todas las iglesias...

Anterior a la labor llevada a cabo a lo largo del año 2001, únicamente existía en México el antecedente en el estudio de rogativas con fines de reconstrucción climática, la investigación conducida por quien esto suscribe en 1998 (Garza y Barriendos, 1998). En ella solamente se accedió a los sucintos ramos de Los Remedios (Archivo del Distrito Federal) y Desagüe (Archivo General de la Nación), basándose el grueso de los datos consultados en la consulta de bibliografía contemporánea en la que se da cuenta de las rogativas de nivel V a la virgen de Los Remedios, entre 1590 y 1810. A pesar de no cumplir el indispensable requisito de haberse logrado la serie climática por medio de la consulta de una fuente continúa y homogénea, la información provino, por lo general, de literatura dedicada a resaltar las bondades de la imagen de Los Remedios u otras advocaciones, con la excepción de los diarios de Guijo (1648-1664) y Robles (1665-1703), cuyas obras buscaban compendiar las eventualidades de la capital novohispana en su conjunto. Por ello que se puede argüir que, en su mayor parte, se trata de información homogénea, y el carácter continuo se consiguió al cubrirse en lo cronológico un acontecimiento definido de antemano.

## **Resultados para la cuenca de México**

Antes de comentar los resultados obtenidos después de la primer consulta integral y sistemática de acervos documentales con el fin de obtener datos climáticos, se desea comentar las calibraciones realizadas a partir de la comparación de la investigación precedente (arriba mencionada) y la realizada gracias al apoyo del programa UNESCO-ARCHISS. En este sentido, se corroboró la presencia de la fuerte anomalía de fines del siglo XVIII (Kington, 1988; Prieto y Herrera, 1992), que ayudó a complementar el faltante habido en las actas del cabildo civil, correspondiente a la etapa comprendida entre los años de 1644 a 1691.

Por medio del análisis sistemático de dos distintas fuentes documentales, continuas y homogéneas en su información, se logró definir la frecuencia y duración de sequías en la cuenca de México desde la última década del siglo XVI hasta el año de 1869. Los datos obtenidos, en los que se especifica el nivel de ceremonia conducida, permiten reconocer con precisión las fechas exactas en que se manifestó un capítulo de sequía y determinar si se prolongó por más de un año, lo que permite verificar su intensidad como su duración; así, el reconocer la intensidad con que se manifiesta un fenómeno de sequía permite calibrar la duración y característica de un capítulo plurianual de este fenómeno.

Toda esta información es indispensable en la construcción de los índices climáticos correspondientes a las sequías habidas en la cuenca de México de fines del siglo XVI a mediados del siglo antepasado.

La escala del tipo de información obtenida se sitúa en el nivel regional, tanto por lo aseverado en textos concurrentes y precedentes dentro de esta línea de investigación, como por quedar así asentado en los documentos consultados que generalizan el efecto del capítulo de sequía para el conjunto de la cuenca de México, y en ocasiones llegan a mencionar su manifestación en los valles de Toluca, Puebla, El Bajío y el centro norte de la nación mexicana.

Uno de los resultados más interesantes, obtenidos por medio de la información proporcionada por los documentos provenientes de la ejecución de una rogativa, fue el reconocer que, lo que Grove (en prensa) ha clasificado como el fenómeno del Niño (ENSO) más relevante del pasado milenio y causante de la revolución francesa (fuerte anomalía ya reconocida en la literatura especializada desde hace casi un lustro), posiblemente sea parte de la pulsación más prolongada y fuerte de la denominada Pequeña Edad de Hielo para las latitudes tropicales del hemisferio norte. A lo largo de más de sesenta años, los capítulos de sequía se encuentran asociados a fuertes heladas, fenómeno poco identificado con anterioridad o posteriormente.

Para la cuenca de México se detectó que de los años que propone Grove (1788-1795), correspondientes al mencionado ENSO, sólo en su inicio son coincidentes con ceremonias *pro pluvia* de nivel V. Existiendo capítulos de sequía entre las décadas de 1740 y 1800 más prolongados e intensos, es decir, los padecidos de 1761 a 1767 y de 1770 a 1776 (Tabla 1). La incógnita al respecto requiere de mucho trabajo para ser resuelta, en tanto que la LIA ha sido muy poco estudiada en el continente americano a la latitud del México central.

A su vez, al haberse podido fechar con precisión el nivel de ceremonia conducida, se logró en lo fundamental el reconocer la intensidad y duración del capítulo de sequía en forma anual y si llegó a conformar una anomalía más prolongada, información indispensable para la construcción de los índices climáticos correspondientes a las sequías habidas en la cuenca de México de fines del siglo XVI a mediados del siglo antepasado.

La Figura 1 representa el resumen de la cantidad de rogativas pro-pluvia realizadas dentro del lapso de tiempo estudiado y durante los meses que fueron conducidas, su desglose anual permite obtener los resultados referidos al inicio de este párrafo.

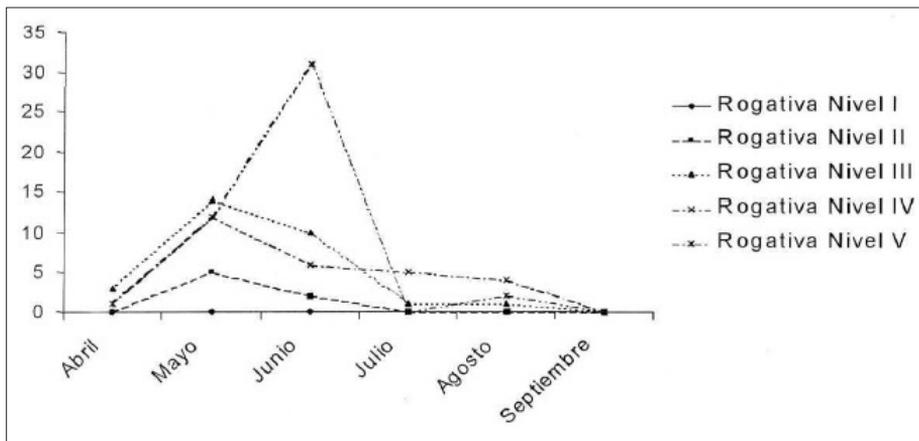


Figura 1. Gráfica con las rogativas realizadas por mes entre 1600-1869 (elaboración propia, obtenido a partir de información proveniente de los cabildos civil y religioso de la Ciudad de México).

Tabla 1. Frecuencia y duración de las principales anomalías climáticas detectadas para la cuenca de México entre 1530 y 1869 (elaboración propia, obtenidas a partir de información proveniente de los cabildos civil y religioso de la Ciudad de México)

	SEQUÍA	HELADA	PRECIPITACIÓN
1555-1557	Septiembre de 1555 a	Junio de 1557	
1597-1598	Primavera de 1597 a pri	mavera de 1598	
1604-1607			Verano de 1604 a octubre de 1607
1615-1618	Verano de 1615 a julio de 1618		
1620-1624	Otoño de 1620 a primavera de 1624		
1627-1629			Verano de 1627 a octubre de 1629
1639-1644	Primavera de 1639 a primavera de 1644		
1661-1663	Primavera de 1661 a primavera de 1663		
1692-1696	Primavera de 1692 a primavera de 1696		Primavera de 1692 a primavera de 1696
1701-1704	Primavera de 1701 a primavera de 1704		
1711-1713	primavera de 1711 a primavera de 1713		
1717-1720	primavera de 1717 a julio de 1720		
1733-1735	agosto de 1733 a agosto de 1735		
1739-1744	invierno-primavera de 1739 a primavera de 1744		
1749-1751	verano de 1749 a primavera de 1751		
1753-1756	verano de 1753 a mayo de 1756		
1761-1767	primavera de 1761 a mayo de 1767		
1770-1776	primavera de 1770 a primavera de 1776		
1778-1780	abril de 1778 a mayo de 1780		
1785-1790	primavera de 1785 a primavera de 1790		
1798-1804	primavera de 1798 a mayo de 1804		
1808-1810	primavera de 1808 a junio de 1810		
1817-1818	mayo de 1817 a mayo de 1818		
1825-1829	mayo de 1825 a primavera de 1829		
1838-1841	primavera de 1838 a julio de 1841		

## Índices climáticos y potencialidad en México

El estado de investigación en los países que conformaron la monarquía hispánica se encuentra a principios del siglo XXI en un nivel tan embrionario, que los análisis y las interpretaciones que se han hecho a partir de los índices climáticos obtenidos es muy somera, prácticamente circunstancial; es decir, se han hecho series de índices directos de sequía a partir de las rogativas detectadas, ponderando las de mayor gravedad e índices a partir del registro de frecuencia de episodios de inundación, destacándose en lo posible las más graves, y se define si éstas comportaron daños menores, destrucción parcial o total de inmuebles y desaparición o transformación de elementos del relieve (Barriendos y Martín, 1998). Todo lo anterior no ha permitido obtener índices climáticos que puedan ser asimilables a través de las series instrumentales modernas. Esta labor es imposible de llevar a cabo en la cuenca de México, ya que como se ha mencionado, en este ámbito sólo ha sido posible identificar series de sequías.

En este sentido, no se descarta la posibilidad de que en otras regiones de México sea posible lograr la obtención de series de inundaciones y de sequías en una sola localidad. Sin embargo, en caso de obtenerse, requerirán de un arduo trabajo, en el que tendría lugar el solapamiento de los datos históricos y las series instrumentales modernas, lo que podría dar lugar a series reconstruidas en un formato asimilado al de los datos modernos (grados centígrados en temperatura, milímetros en precipitación, etc.). Pero esta labor es meramente hipotética, en tanto que, en España, nuestro referente más cercano en este tipo de pesquisa, se intentó obtener a mediados de la década de los noventa, un solo índice de excesos y déficits hídricos (como ya se ha logrado en el centro de Europa), empleando valores positivos y negativos, con pruebas realizadas por medio de resoluciones anuales, en las que debido a la variabilidad del clima mediterráneo, se ha corrido el riesgo de que un mismo valor anual “esconda” circunstancias de signo contrario. Ha sucedido en algunos casos, el que los valores negativos o positivos, al sumarse aritméticamente, han anulado el signo de las anomalías climáticas y, así, un año con contrastes brutales puede quedar con un valor “0”. En estos casos se estima que el total de la precipitación se acerca a la media, pero su calidad o distribución intranual ha resultado demasiado diversa.

Con lo obtenido en México hasta ahora, es posible dar lugar a la “normalización” de las series de rogativas, al analizar su comportamiento interno (frecuencia de fenómenos extremos, determinación de patrones en diferentes escalas temporales, por ejemplo, las oscilaciones en capítulos extremos de sequía de unos cuarenta años de duración, las cuales se perciben cuando se aplican las medias

móviles de 30 años). Ello ha permitido identificar las pulsaciones extremas ocurridas dentro de la denominada Pequeña Edad de Hielo y, a su vez, extrapolar el comportamiento en eventos extremos en distintas coordenadas. Se ha podido verificar que las anomalías que para el México central y meridional significan sequías extremas, para la mayor parte de la península ibérica representan capítulos de prominente precipitación. Así, poco a poco se puede ir entretejiendo una red que permita la comprensión de tendencias y hechos climáticos en la larga duración y en un nivel, al menos, hemisférico (Figura 2).

Así, con lo logrado hasta este momento, se ha propuesto, en el Instituto de Geografía de la UNAM, la integración de los datos obtenidos por medios del estudio de las rogativas en la Ciudad de México, con los provenientes de las series instrumentales (en el caso de México, las habidas antes del movimiento revolucionario y las posteriores a la década de 1920). Lo que podría permitir la comprensión del comportamiento y frecuencia de sequías en un lapso cercano a los cuatrocientos años, labor inédita en nuestro país.

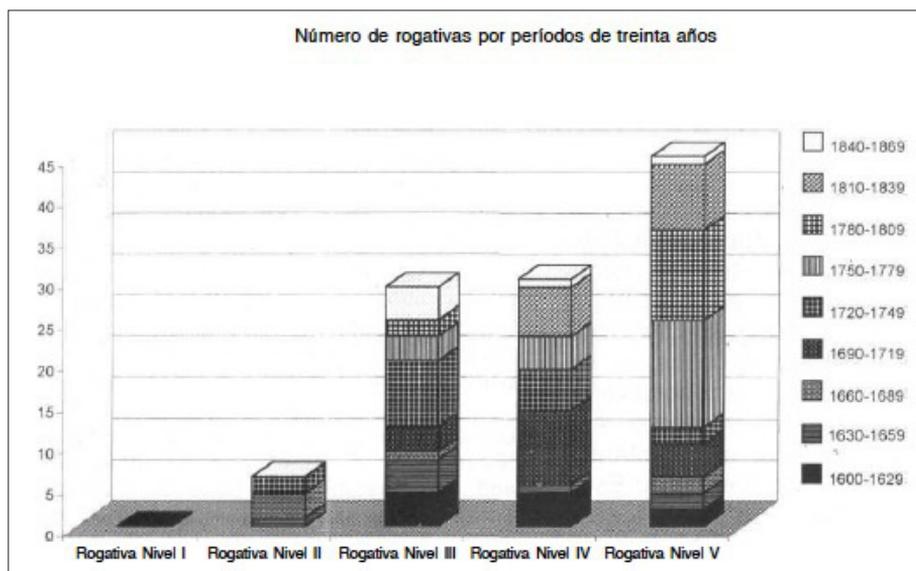


Figura 2. Gráfica con la cantidad de rogativas pro lluvia de distintos niveles, habidas en los treinta años comprendidos entre 1600-1869 (elaboración propia, obtenido a partir de información proveniente de los cabildos civil y religioso de la Ciudad de México)

Después de la experiencia de investigación con estas finalidades, se asume como una herramienta muy plausible para el resto de México, centrándose el siguiente esfuerzo de pesquisa en las ciudades de Guadalajara, Morelia, Puebla, Querétaro y San Cristóbal de las Casas; en estas localidades se cree factible el contar con series continuas y homogéneas desde fines del siglo XVI hasta la década de 1860. Esto en una siguiente etapa de investigación, en tanto que las coincidencias en la administración civil y eclesiástica del conjunto de tierras que estuvieron bajo el dominio español, favorece y asegura un alto grado de comparación entre múltiples series basadas en proxy-data.

### **La correlación climática con el comportamiento mórbico-epidémico; propuesta de una línea de investigación asociada**

Asimismo, antes de concluir la presente exposición, se estima indispensable comentar una línea de investigación que impulsa en estos momentos el doctor Barriendos, concerniente al reconocimiento y comparación temporal de patrones mórbicos y anomalías climáticas. Para Barcelona, este autor ha podido establecer una correlación directa entre ambos fenómenos a lo largo del siglo XVIII y principios del XIX. Para la Ciudad de México se ha logrado una primera aproximación, al haberse estudiado los años comprendidos entre 1785 y 1800, lapso en el que los médicos de la capital novohispana mencionan la propagación de fiebres recurrentes y poco frecuentes con anterioridad y mismas que, a reserva de ahondar en el trabajo documental, parecen ser comunes a lo largo del siglo XIX y principios del XX (Barriendos y Garza, en revisión).

### **Agradecimientos**

La posibilidad de llevar a cabo un estudio continuo y sistemático de fuentes documentales no hubiese sido posible sin el apoyo del programa ARCHISS-UNESCO. Para su director en América Latina, el Dr. Alain Gioda, el más profundo reconocimiento por su constante confianza y aliento. Asimismo, se desea agradecer al Dr. Manuel Ramos Medina, director del Centro de Estudios de Historia de México de CONDUMEX, por haber aconsejado y permitido la utilización del material microfilmado de su institución.

## Referencias

- Archivo de la Catedral de México; Actas de Cabildo: Consulta en material microfilmado perteneciente al Centro de Estudios de Historia de México de CONDUMEX: libros 1 al 87 (1536- 1869), años faltantes: 1702 a 1705 y 1858 a 1860.
- Archivo del Distrito Federal; Actas de Cabildo del Antiguo Ayuntamiento de la Ciudad de México: consulta en material impreso de 1524 a 1643 y de 1692 a 1723 (volúmenes 629a a 668a y 371-A a 372-A); consulta de expedientes originales de 1723 a 1869 (volúmenes 49-A a 192- A), años faltantes: 1644 a 1691, 1694 a 1697, 1807 y 1853.
- Archivo General de la Nación; Ramo de Desagüe, vols. 4, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22 y 25
- Barriandos Vallvé, M. (1994), *El clima histórico de Cataluña. Aproximación a sus características generales (siglos XV-XIX)*. tesis doctoral, Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfica Regional, Universitat de Barcelona, Barcelona, España.
- Barriandos Vallvé, M. y J. Martín Vide (1998), "Secular climatic oscillations as indicated by catastrophic floods in the Spanish Mediterranean Coastal Área (14th-19th Centuries)". *Climatic Change*, no., 38, pp. 473-491.
- Camuffo, D. y S. Enzi (1991), "Locust invasión and climatic factors from the Middle Ages to 1800", *Theoretical and Applied Climatology*, 43, pp. 43-73.
- Camuffo, D. y S Enzi (1992), "Reconstructing the climate of Northern Italy from archive sources", en Bradley, R. S. y P.D. Jones (eds.), *Climate since 1500 A.D.*, Routledge, Londres.
- Camuffo, D., C. Cocheo y S. Enzi (2000), "Seasonality of instability phenomena (hailstorms and thunderstorms) in Padova, Northern Italy, from Archival and instrumental sources from AD 1300to 1989", *TheHolocene*, 10:5, pp. 651-658
- Florescano, E. (1969), *Precios del maíz y crisis agrícolas en México*, El Colegio de México, México.
- Florescano, E. (2000), *Breve historia de la sequía en México*, CONACULTA, México.
- Garza Merodio, G. y M. Barriandos Vallvé (1998), "El clima en la historia", *Ciencias*, núm. 51, UNAM, México, pp. 22-25
- Guijo, G. de (1952), *Diario 1648-1664*, 2 tomos, Porrúa, México.
- Kington, J. (1988), *The weather of the 1780s over Europe*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Lamb, H. H. (1972), *Climate: past, present and future (I)*. *Fundamentals and climate now*, Methuen, Londres.
- Lamb, H. H. (1982), *Climate, history and the modern world*, Methuen, Londres.
- Lamb, H. H. (1988), *Weather, climate and human affairs*, Routledge, Londres.

- Le Roy Ladurie, E. (1967), *Histoire du climat depuis l'an mil*, Flammarion, Paris.
- Meserli, B. et al. (1978), "Fluctuations of climate and glaciers in the Bernese Oberland, Switzerland, and their geoeological significance", *Arctic and Alpine Research*, 10, pp. 247-260.
- Martin Vide, J. y M. Barnendos Vallé (1995), "The use of rogation ceremony records in climatic reconstruction: a case study from Catatonia (Spain)", *Climatic Change*, 30, pp. 201-221.
- Pfister, C. (1988), *Klimageschichte der Schweiz, 1525-1860, Das klima der schweiz von 1525-1860 und seine Bedeutung in der Geschichte von Bevölkerung und Landwirtschaft*, Paul Haupt, Berna
- Prieto, M. R. y R. Herrera (1992), "Las perturbaciones climáticas de fines del siglo XVIII en el área andina", en *VVAA: el noroeste argentino como región histórica. Integración y desintegración regional. Estudio del país interior*. Junta de Andalucía, Sevilla, España.
- Robles, A. de (1946), *Diario de sucesos notables 1665-1703*, 3 tomos, Porrúa, México.
- Rodrigo, F. S. (1994), *Cambio climático natural La pequeña Edad del Hielo en Andalucía. Reconstrucción del clima histórico a partir de fuentes documentales*, tesis Doctoral, Departamento de Física Aplicada, Universidad de Granada, España